Управление наукой и наукометрия. 2023. Т. 18, № 3
Science Governance and Scientometrics. 2023;18(3)
ISSN 2686-6706 (print), ISSN 2686-6714 (online)

МОНИТОРИНГ СФЕР НАУКИ, ИННОВАЦИЙ, ОБРАЗОВАНИЯ

MONITORING OF SCIENCE, INNOVATION AND EDUCATION SECTORS

Мониторинг / Report
УДК 371.3:51
https://doi.org/10.33873/2686-6706.2023.18-3.483-501

Сеть региональных научно-образовательных математических центров: основные результаты деятельности и перспективы развития

Филипп Дмитриевич Белов, Оксана Вячеславовна Зволинская✉

Российский научно-исследовательский институт экономики, политики и права в научно-технической сфере (РИЭПП), г. Москва, Россия
✉*o.zvolinskaya@riep.ru*

Резюме

Введение. В рамках реализации Концепции развития математического образования в Российской Федерации создана Сеть региональных научно-образовательных математических центров (далее — Сеть РНОМЦ), которая включает 11 центров, базирующихся в 19 крупных городах России. Основными задачами Сети РНОМЦ, наряду с подготовкой специалистов и получением научных результатов высокого уровня, является развитие и популяризация математической науки в регионах, а также подготовка и переподготовка кадров по различным направлениям математики в сфере науки и высшего образования. **Инструменты мониторинга.** Основными источниками информации для анализа и оценки являются ежегодные отчетные данные организаций, входящих в Сеть РНОМЦ, аналитические данные Российского научно-исследовательского института экономики, политики и права в научно-технической сфере (РИЭПП). **Результаты исследования.** Проанализированы результаты деятельности Сети РНОМЦ. Представлено сравнение плановых и фактических результатов достижения показателей результативности и формирования кадрового состава за 2020—2022 гг. Итоги результатов деятельности Сети РНОМЦ показали, что запланированные показатели результативности достигнуты в полном объеме; сформирован высококвалифицированный кадровый состав из числа российских и зарубежных ученых; осуществляется кооперация с Международными математическими центрами мирового уровня. В перспективе новым трендом в реализации научных исследова-

ний Сети РНОМЦ в 2025—2030 гг. будет ориентированность фундаментальной науки на решение прикладных задач, востребованных реальным сектором экономики, особенно на региональном уровне и в условиях цифровой трансформации. **Заключение.** Деятельность Сети РНОМЦ внесет значительный вклад в развитие академической науки, прикладных научных исследований по приоритетам Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, научно-технических инноваций и обеспечит вовлечение участников Сети в развитие экономики регионов и России в целом.

Ключевые слова: региональные научно-образовательные математические центры, Сеть РНОМЦ, показатели результативности, публикационная активность, кадровый состав

Для цитирования: Белов Ф. Д., Зволинская О. В. Сеть региональных научно-образовательных математических центров: основные результаты деятельности и перспективы развития // Управление наукой и наукометрия. 2023. Т. 18, № 3. С. 483—501. DOI: https://doi.org/10.33873/2686-6706.2023.18-3.483-501

Благодарности: исследование выполнено в рамках государственного задания Минобрнауки России от 18.05.2023 № 075-01594-23-03 по теме «Организационно-техническое и аналитическое сопровождение работы научных центров мирового уровня, выполняющих исследования и разработки по приоритетам научно-технологического развития (НЦМУ), международных математических центров мирового уровня (МЦМУ), региональных научно-образовательных математических центров (НОМЦ)».

Network of Regional Scientific and Educational Mathematical Centres: Primary Results and Future Prospects

Filipp D. Belov, Oksana V. Zvolinskaya✉

Russian Research Institute of Economics, Politics and Law in Science and Technology (RIEPL), Moscow, Russia
✉ *o.zvolinskaya@riep.ru*

Abstract

Introduction. In line with the Concept for the Development of Mathematics Education in the Russian Federation, a Network of Regional Scientific and Educational Mathematical Centres (hereinafter referred to as the RSEMC Network) has been established, encompassing 11 centres located in 19 major Russian cities. The primary goals of the RSEMC Network, besides training specialists and achieving high-level scientific results, include promoting and developing mathematical science in various regions, as well as training and retraining personnel across different mathematical disciplines within the realms of science and higher education. **Monitoring Tools.** The principal sources of information

for analysis and evaluation are the annual reports from organisations within the RSEMC Network, along with analytical data from the Russian Research Institute of Economics, Politics and Law in Science and Technology (RIEPL). **Results.** The performance of the RSEMC Network has been analysed. A comparison of projected and actual results regarding performance metrics and staff composition for the years 2020–2022 is provided. The results of the RSEMC Network's operations indicate that all planned performance metrics have been fully met; a highly skilled team comprising Russian and international scientists has been assembled; and collaboration with top-tier International Mathematical Centres is ongoing. Looking ahead, a new trend in conducting research within the RSEMC Network from 2025 to 2030 will be the focus of fundamental science on solving practical problems required by the real economy sector, particularly at the regional level and amidst digital transformation. **Conclusion.** The work of the RSEMC Network will significantly contribute to the advancement of academic science, applied research in line with the priorities of the Strategy for Scientific and Technological Development of the Russian Federation, scientific and technological innovations, and will facilitate the participation of Network members in the economic development of both the regions and Russia as a whole.

Keywords: Regional Scientific and Educational Mathematical Centres, RSEMC Network, performance metrics, publication activity, staff composition

For citation: Belov FD, Zvolinskaya OV. Network of Regional Scientific and Educational Mathematical Centres: Primary Results and Future Prospects. *Science Governance and Scientometrics.* 2023;18(3):483-501. DOI: https://doi.org/10.33873/2686-6706.2023.18-3.483-501

Acknowledgements: this article was developed under the state task given by Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation from 18.05.2023 No. 075-01594-23-03, which involves the organisational, technical and analytical support of world-class scientific centres conducting research and development in line with scientific and technological development priorities (WCSC), world-class international mathematical centres (WCMC) and regional scientific and educational mathematical centres (SEMC).

Введение / Introduction

Сеть региональных научно-образовательных математических центров (далее — Сеть РНОМЦ) создана в рамках реализации Концепции развития математического образования в Российской Федерации, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 г. № 2506-р[1]. Начиная с 2021 г. меро-

[1] Концепция развития математического образования в Российской Федерации, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 г. № 2506-р. URL: http://government.ru/docs/9775/ (дата обращения: 24.03.2023 г.)

приятия по поддержке региональных научно-образовательных математических центров (далее — РНОМЦ) включены в федеральный проект «Развитие масштабных научных и научно-технологических проектов по приоритетным исследовательским направлениям» национального проекта «Наука и университеты»[2].

Сеть РНОМЦ охватывает все 8 федеральных округов Российской Федерации и включает 11 центров, базирующихся в 19 крупных городах. Перечень организаций, входящих в Сеть РНОМЦ, представлен в табл. 1.

Таблица 1. Региональные научно-образовательные математические центры
Table 1. Regional Scientific and Educational Mathematical Centres

РНОМЦ, город	Организации, на базе которых создан научный центр
РНОМЦ Приволжского федерального округа, г. Казань, г. Уфа, г. Самара.	ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»; ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»; ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет им. академика С. П. Королева»
РНОМЦ Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону	ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»
РНОМЦ «Центр интегрируемых систем», г. Ярославль	ФГБОУ ВО «Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова
РНОМЦ «Математика технологий будущего», г. Нижний Новгород, г. Саратов	ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского»; ФИЦ Институт прикладной физики Российской академии наук; ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского»
РНОМЦ «Дальневосточный центр математических исследований», г. Владивосток, г. Якутск, г. Хабаровск.	ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет»; ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова»; ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет»
РНОМЦ Томского государственного университета, г. Томск	ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет»

[2] Паспорт национального проекта «Наука и университеты». URL: https://minobrnauki.gov.ru/upload/2021/09/%D0%9D%D0%B8%D0%A3.PDF (дата обращения: 27.03.2023 г.)

Окончание таблицы 1 / End of table 1

РНОМЦ, город	Организации, на базе которых создан научный центр
РНОМЦ «Уральский математический центр», г. Екатеринбург, г. Ижевск	ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина»; ФГБУН Институт математики и механики им. Н. Н. Красовского Уральского отделения РАН; ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»
РНОМЦ «Красноярский математический центр», г. Красноярск	ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный Университет»; Институт вычислительного моделирования Сибирского отделения РАН
Кавказский математический центр Адыгейского государственного университета, г. Майкоп	ФГБО ВО «Адыгейский государственный университет»
Северо-Кавказский центр математических исследований, г. Ставрополь, г. Владикавказ.	ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»; ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет им. К. Л. Хетагурова; ФГБУН ФНЦ «Владикавказский научный центр Российской академии наук»
РНОМЦ «Северо-западный центр математических исследований имени Софьи Ковалевской», г. Калининград, г. Псков	ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта; ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет»

Источник: составлено авторами по данным программ развития региональных научно-образовательных математических центров.

Source: compiled by authors based on development programmes of regional scientific and educational mathematical centres.

Цели создания Сети РНОМЦ:

— проведение исследований по актуальным разделам теоретической и прикладной математики в рамках приоритетных направлений развития науки в Российской Федерации;

— сохранение и развитие ведущих математических школ, формирование в регионах новых научных школ по современным направлениям математики и смежных наук;

— повышение уровня специализированного и массового математического образования в интересах подготовки высококвалифицированных специалистов в целях инновационного развития регионов и деятельности Сети РНОМЦ;

— содействие повышению качества подготовки педагогических кадров в области математического образования;

— содействие в реализации национального проекта «Наука и университеты», согласно которому Россия должна войти в первую десятку стран, осуществляющих научные разработки в приоритетных областях.

Для достижения указанных целей центрами решаются следующие задачи:

— расширение сотрудничества с ведущими российскими и зарубежными институтами, образовательными учреждениями, независимыми профессиональными сообществами, фондами и коммерческими предприятиями для реализации совместных программ, проектов, мероприятий и консорциумов, а также формирования научных групп и научно-образовательных кафедр с участием известных российских и иностранных исследователей;

— популяризация математики в регионах, создание единой образовательной среды, объединяющей на базе математики систему высшего, общего и дополнительного образования;

— организация и проведение российских и международных конференций, семинаров, научно-образовательных школ;

— приглашение выдающихся ученых для чтения лекций, совместной научной работы, расширения научных направлений РНОМЦ;

— повышение престижа научной карьеры для молодежи;

— стажировка сотрудников РНОМЦ в ведущих российских и зарубежных научных центрах, а также стажировка сотрудников внешних организаций по программам РНОМЦ;

— опубликование результатов исследовательской деятельности в высокорейтинговых научных изданиях;

— применение результатов научных исследований для удовлетворения нужд регионов, в частности, в следующих сферах человеческой деятельности: нефтегазовые технологии и нефтедобыча, экология, информационные технологии в биологии и медицине, цифровизация математических знаний, суперкомпьютерные вычисления при решении задач математического моделирования и цифровой трансформации, популяционная динамика, лазерная оптика, системы искусственного интеллекта, робототехника;

— разработка и реализация новых образовательных технологий, в т. ч. реализация сетевых общеобразовательных программ по математике с использованием дистанционных технологий и онлайн-обучения;

— поддержка организации и проведения математических турниров и олимпиад, других мероприятий, направленных на работу со школьниками и нацеленных на привлечение абитуриентов для обучения в региональных вузах по модернизированным образовательным программам;

— поддержка деятельности редакций математических журналов в регионах;

— организация просветительских лекций и курсов для широкой аудитории с целью ознакомления с последними достижениями в области математики и основанными на них информационными и иными высокими технологиями.

В целом на Сеть РНОМЦ на период 2020—2024 гг. из федерального бюджета предусмотрено не менее 1, 92 млрд руб.

Инструменты мониторинга / Monitoring Tools

Объект исследования — Сеть РНОМЦ. В процессе исследования применялись методы анализа, синтеза, системный подход. Основными источниками информации для анализа и оценки послужили ежегодные отчетные данные организаций, входящих в Сеть РНОМЦ, а также аналитические данные РИЭПП.

Проведен сравнительный анализ плановых и фактических результатов реализации научных мероприятий, достижения показателей результативности, формирования кадрового состава Сети РНОМЦ. По итогам проведенного анализа были обозначены перспективы развития Сети РНОМЦ.

Результаты исследования / Results

Анализ результатов научной деятельности Сети РНОМЦ за 2020—2022 гг.

Спектр направлений научной деятельности организаций, входящих в Сеть РНОМЦ, многообразен, представлен классическими и современными разделами математики. Есть общее поле деятельности — во всех РНОМЦ ведется исследование алгебраических структур, дифференциальных уравнений (обыкновенных и/или с частными производными) и рассматриваются сферы их применения. Развиваются теория групп, теория колец и модулей, математическая логика. Исследуются динамические системы, возникающие в таких областях приложения, как задачи управления движущимися объектами, задачи навигации, задачи экономики и финансов. Ведется изучение общих вопросов, связанных с проблемами существования решений дифференциальных уравнений в различных функциональных пространствах, предлагаются процедуры построения решений актуальных задач математической физики, теоретической механики и механики сплошных сред, теории поля, радиофизики, биофизики, популяционной динамики, решений в сфере телекоммуникаций.

За 2020—2022 гг. получен ряд новых научных результатов, которые опубликованы в 1 125 статьях в научных журналах, индексируемых в базах данных Web of Science, Scopus, MathSciNet, из них 566 статей опубликованы в научных изданиях первого и второго квартилей и/или в трудах конференций из рейтинга CORE уровня A (A*) или B. При этом 512 публикаций из общего числа статей подготовлены молодыми исследователями. Сравнение плановых и фактических показателей по количеству статей в научных журналах, индексируемых в Web of Science / Scopus, и публикаций в MathSciNet, с разбивкой по годам, представлено в табл. 2.

Таблица 2 Сравнение плановых и фактических показателей по количеству статей в научных журналах, индексируемых в международных базах данных, за 2020—2022 гг.

Table 2. Comparison of projected and actual figures for the number of articles in scientific journals, indexed in international databases, from 2020 to 2022

Показатель / Indicator	2020		2021		2022		Итого / Total, 2020—2022	
	План / Plan	Факт / Fact	План / Plan	Факт / Fact	План / Plan	Факт / Fact	План / Plan	Факт / Fact
Количество статей в научных журналах, индексируемых в Web of Science/Scopus, и публикаций в MathSciNet, в т. ч.: / Number of articles in scientific journals indexed in Web of Science/Scopus and publications in MathSciNet, including:	162	302	240	362	273	461	680	1 125
Количество статей, подготовленных молодыми исследователями / Number of articles authored by young researchers	61	120	99	175	127	217	287	512
Количество статей в научных изданиях первого и второго квартилей, индексируемых в Scopus и/или Web of Science, и (или) публикации в трудах конференций из рейтинга CORE уровня A (A*) или B / Number of articles in first and second quartile scientific publications, indexed in Scopus and/or Web of Science, and/or publications in conference proceedings from the CORE rating of level A (A*) or B	46	156	88	173	112	237	246	566

Источник: составлено авторами по данным отчетов о создании и развитии РНОМЦ.

Source: compiled by authors based on reports about the establishment and growth of regional scientific and educational mathematical centres.

Из табл. 2 видно, что публикационная активность сотрудников Сети РНОМЦ находится на высоком уровне. Можно отметить более чем двукратное превышение запланированного количества статей в научных изданиях первого и второго квартилей, индексируемых в ведущих международных базах данных. Достигнутый уровень свидетельствует не только о высокой публикационной активности сотрудников Сети РНОМЦ, но также, учитывая первые квартили научных журналов ведущих международных баз, о высокой значимости опубликованных результатов научной деятельности.

За анализируемый период Сетью РНОМЦ было организовано и проведено 826 международных и региональных мероприятий (научных конференций, семинаров, мастер-классов, съездов, конгрессов и т. д.), в которых приняли участие 12 186 российских и зарубежных ученых. Сравнение плановых и фактических показателей по количеству мероприятий, проведенных Сетью РНОМЦ, а также по количеству принявших в них участие российских и зарубежных ученых, с разбивкой по годам представлено на рис. 1—2.

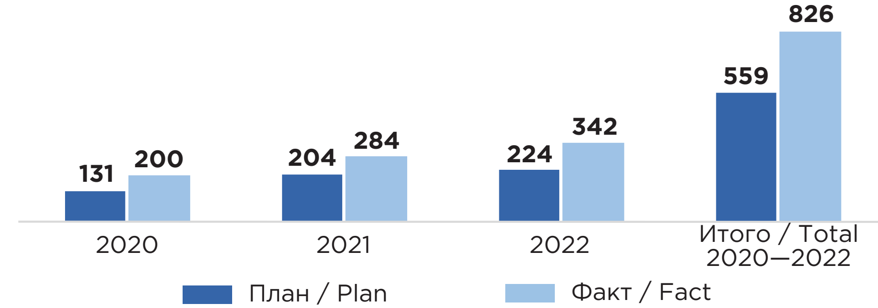


Рис. 1. Количество проведенных мероприятий (научных конференций, семинаров, мастер-классов, съездов, конгрессов и т. д.), ед.

Fig. 1. Number of conducted events (such as scientific conferences, seminars, masterclasses, congresses, etc.), units

Источник: составлено авторами по данным отчетов о создании и развитии РНОМЦ.

Source: compiled by authors based on reports about the establishment and growth of RSEMC.

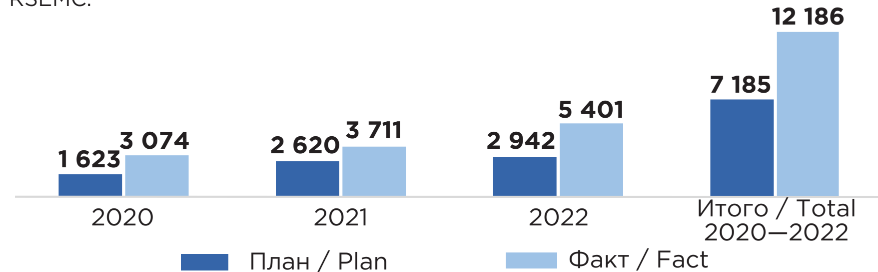


Рис. 2. Количество российских и зарубежных ученых, привлеченных к участию в мероприятиях Сети РНОМЦ, чел.

Fig. 2. Number of Russian and international scientists engaged in RSEMC Network events, individuals

Источник: составлено авторами по данным отчетов о создании и развитии региональных научно-образовательных математических центров.

Source: compiled by authors based on reports about the establishment and growth of RSEMC.

Количественные показатели, представленные на рис. 1—2, значительно превышают запланированный уровень. Число мероприятий, проведенных Сетью РНОМЦ, составляет 147,76 % от плана. Количество российских и зарубежных ученых, привлеченных к участию в мероприятиях, составляет 169,6 % от плана.

Сеть РНОМЦ активно развивает образовательную деятельность, которая охватывает как учреждения базового и полного среднего образование, так и профессиональные и высшие учебные заведения.

За анализируемый период проведены математические турниры, олимпиады, конкурсы и иные мероприятия образовательной и общекультурной направленности с участием 124 699 школьников. Сравнение плановых и фактических показателей по количеству мероприятий с участием школьников и по количеству школьников, принявших в них участие, с разбивкой по годам представлено на рис. 3—4.

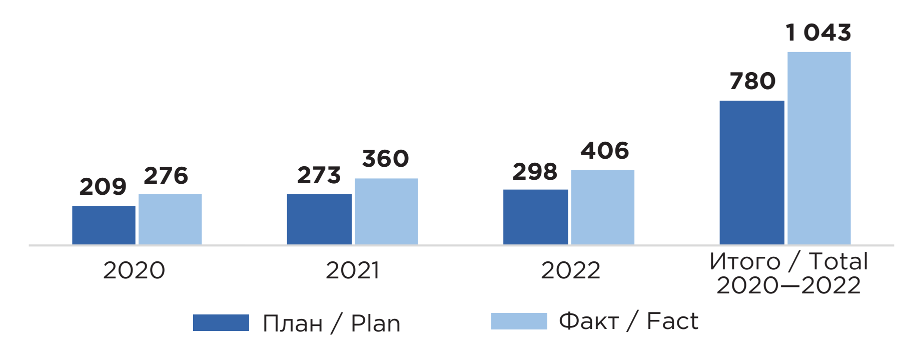


Рис. 3. Количество проведенных Сетью РНОМЦ мероприятий (школ, математических турниров, олимпиад и т. д.) с участием школьников, ед.

Fig. 3. Number of events (like schools, math tournaments, Olympiads, etc.) involving school students, organised by the RSEMC Network, units

Источник: составлено авторами по данным отчетов о создании и развитии РНОМЦ.

Source: compiled by authors based on reports about the establishment and growth of RSEMC.

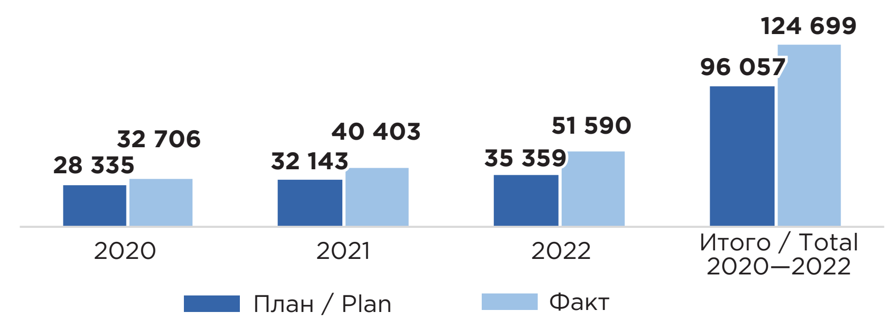


Рис. 4. Количество школьников, принявших участие в мероприятиях Сети РНОМЦ, чел.

Fig. 4. Number of school students who participated in RSEMC Network events, individuals

Источник: составлено авторами по данным отчетов о создании и развитии РНОМЦ.

Source: compiled by authors based on reports about the establishment and growth of RSEMC.

Количественные показатели, представленные на рис. 3—4, превышают запланированный уровень. Так, число проведенных центром мероприятий (школ, математических турниров, олимпиад и т. д.) с участием школьников составляет 133,59 % от плана. Количество школьников, принявших участие в мероприятиях центра, — 129,82 % от плана.

Число школьников, участвующих в мероприятиях Сети РНОМЦ и ставших победителями и призерами Всероссийских олимпиад школьников (далее — ВСОШ) по математике и информатике или олимпиад Российского Совета олимпиад школьников (далее — РСОШ) по математике или информатике 1 и 2 уровня, составило 588 чел. Сравнение плановых и фактических показателей по числу школьников, ставших победителями и призерами указанных олимпиад, с разбивкой по годам представлено на рис. 5.

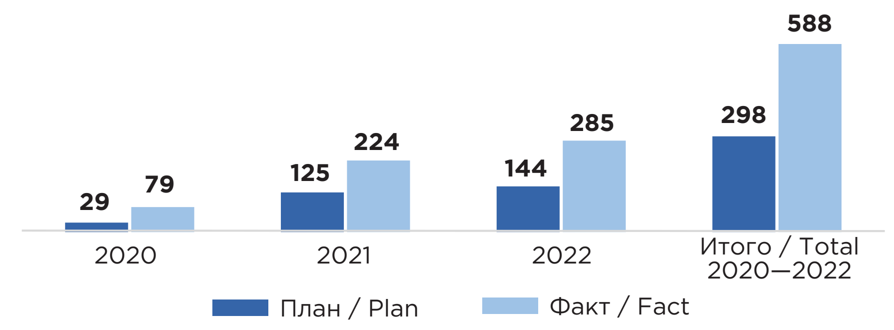


Рис. 5. Количество школьников, участвовавших в мероприятиях Сети РНОМЦ и ставших победителями и призерами ВСОШ по математике и информатике или олимпиад РСОШ по математике или информатике 1-го и 2-го уровней, чел.

Fig. 5. Number of school students who participated in RSEMC Network events and emerged as winners and laureates of the All-Russian School Olympiad in Mathematics and Informatics or RCSO (Russian Council of School Olympiads) Olympiads in Mathematics or Informatics of the 1st and 2nd levels, individuals

Источник: составлено авторами по данным отчетов о создании и развитии РНОМЦ.

Source: ompiled by authors based on reports about the establishment and growth of RSEMC.

Количество школьников, ставших победителями и призерами ВСОШ по математике и информатике или олимпиад РСОШ по математике или информатике 1 и 2 уровня, превышает запланированный уровень и соответствует 197,32 % от плана.

Число образовательных курсов и модулей, реализуемых сотрудниками Сети РНОМЦ, составило 561. За 2020—2022 гг. 77 сотрудников учреждений Сети защитили кандидатские или докторские диссертации. Сравнение плановых и фактических значений указанных показателей с разбивкой по годам представлено на рис. 6—7.

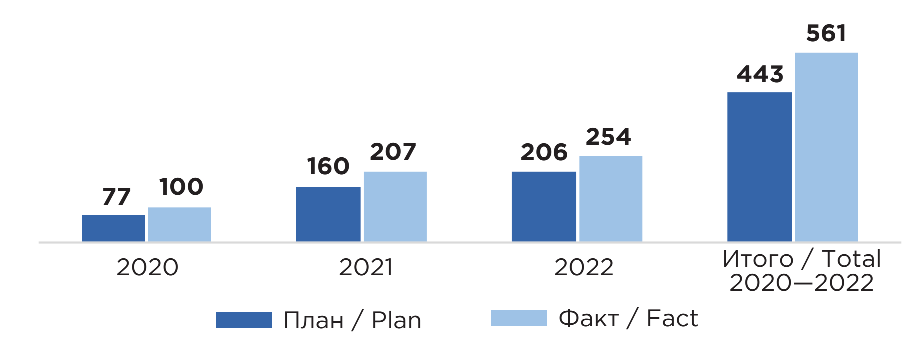


Рис. 6. Количество образовательных курсов и модулей, реализуемых сотрудниками Сети РНОМЦ, ед.
Fig. 6. Number of educational courses and modules delivered by RSEMC Network staff, units

Источник: составлено авторами по данным отчетов о создании и развитии РНОМЦ.

Source: compiled by authors based on reports about the establishment and growth of RSEMC.

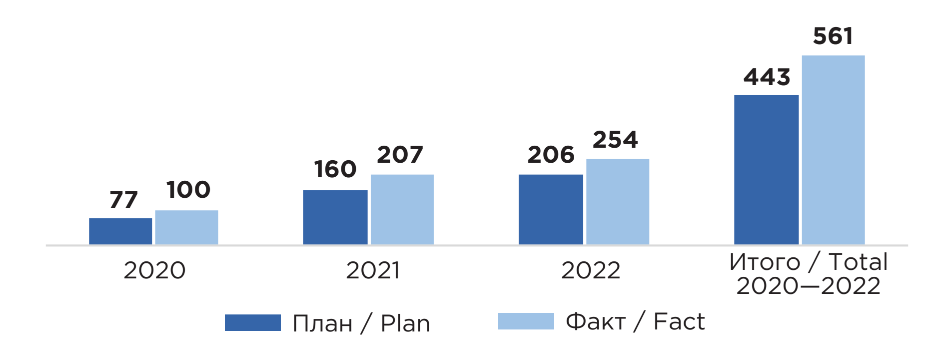


Рис. 7. Количество исследователей Сети РНОМЦ, защитивших диссертации кандидатов и/или докторов наук, чел
Fig. 7. Number of RSEMC Network researchers who have defended their candidate and/or doctoral theses, individuals

Источник: составлено авторами по данным отчетов о создании и развитии РНОМЦ.

Source: compiled by authors based on reports about the establishment and growth of RSEMC.

Количественные показатели, представленные на рис. 6—7, также превышают запланированные уровни. Число образовательных курсов и модулей, реализуемых сотрудниками Сети РНОМЦ, составляет 126,64 % от плана. Количество исследователей центра, защитивших диссертации кандидатов и/или докторов наук, составляет 113,24 % от плана.

Результаты формирования кадрового состава Сети РНОМЦ представлены в табл. 3.

Таблица 3. Сравнение плановых и фактических показателей по формированию кадрового состава Сети РНОМЦ за 2020—2022 гг.
Table 3. Comparing the projected and actual metrics for the staff composition of the RSEMC Network from 2020 to 2022

Показатель / Indicator	2020		2021		2022		Итого / Total, 2020—2022	
	План / Plan	Факт / Fact	План / Plan	Факт / Fact	План / Plan	Факт / Fact	План / Plan	Факт / Fact
Количество сотрудников Сети РНОМЦ, в т. ч. / Number of RSEMC Network employees, including	405	501	569	766	595	832	1 569	2 099
Количество исследователей в возрасте до 39 лет / Number of researchers aged 39 or younger	24	240	253	356	270	365	547	961
Количество ведущих ученых / Number of senior scientists	144	157	162	194	170	299	476	650
Количество иностранных исследователей / Number of international researchers	21	17	34	40	38	36	93	93

Источник: составлено авторами по данным отчетов о создании и развитии РНОМЦ.

Source: compiled by authors based on reports about the establishment and growth of RSEMC.

Рассматривая деятельность Сети РНОМЦ в хронологической ретроспективе, можно отметить некоторые проблемы с привлечением в кадровый состав иностранных исследователей в 2020 г. и 2022 г. Недовыполнение плановых значений по привлечению иностранных исследователей в 2022 г., возможно, вызвано текущими геополитическими факторами, которые препятствуют полноценному взаимодействию с рядом зарубежных стран. При этом важно подчеркнуть, что в целом за 2020—2022 гг. показатель по количеству сотрудников Сети РНОМЦ составляет 172,19 % от плана, в т. ч. 100 % от плана по количеству привлеченных в кадровый состав иностранных исследователей.

Кооперация с Международными математическими центрами мирового уровня

Важнейшим аспектом развития математической науки в регионах является развитие как вертикальной, так и горизонтальной кооперации научных и образовательных организаций, и такая кооперация активно осуществляется Сетью РНОМЦ.

Развивается научная кооперация с Международными математическими центрами мирового уровня (далее — МЦМУ), укрепляются горизонтальные связи внутри Сети РНОМЦ. Так, например, РНОМЦ «Центр интегрируемых систем» совместно с рядом ведущих сотрудников МЦМУ «Математический институт им. В. А. Стеклова Российской академии наук» получил крупный грант Российского научного фонда по программе «Проведение исследований научными лабораториями мирового уровня в рамках реализации приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации» под руководством академика РАН В. В. Козлова для проекта «Нелинейная динамика».

Кроме того, РНОМЦ «Центр интегрируемых систем» при участии МЦМУ «Математический институт им. В. А. Стеклова Российской академии наук» организовал и провел международную школу «Nonlinear Days» для молодых ученых и аспирантов, а также международную конференцию «Nonlinear Dynamics and Integrability»[3].

РНОМЦ «Кавказский математический центр Адыгейского государственного университета» совместно с МЦМУ «Математический институт им. В. А. Стеклова Российской академии наук» участвует в развитии математической составляющей первого в России музея математики под открытым небом «Математический парк».

По инициативе Отделения математических наук РАН и математиков из МГУ имени. М. В. Ломоносова совместными усилиями РНОМЦ Приволжского федерального округа, МЦМУ «Московский центр фундаментальной и прикладной математики», МЦМУ «Математический институт им. В. А. Стеклова Российской академии наук», МЦМУ «Математический центр в Академгородке», РНОМЦ Южного федерального университета, РНОМЦ «Математика технологий будущего», при поддержке ведущих вузов и научных организаций России реализуется проект «Н. И. Лобачевский». Среди приоритетных задач проекта — издание на основных мировых языках материалов, освещающих разные стороны многогранной деятельности Н. И. Лобачевского[4].

РНОМЦ Южного федерального университета совместно с РНОМЦ «Красноярский математический центр», Ереванским государственным университетом и Институтом математики НАН Армении проведена международная конференция по математическому анализу и дифференциальным уравнениям, на которой выступили с докладами ученые МЦМУ.

---

[3] Центр интегрируемых систем. URL: https://cis.uniyar.ac.ru/index.php/conferences (дата обращения: 15.06.2023).

[4] О взаимодействии с МЦМУ. URL: https://mathcenter.kpfu.ru/ncmucoop (дата обращения: 31.03.2023).

РНОМЦ «Уральский математический центр» проведена международная конференция «Теория оптимального управления» — сателлитная конференция Международного конгресса математиков. Реализуются научные проекты и организуется работа научных секций совместно с МЦМУ «Математический центр в Академгородке».

Кооперация Сети РНОМЦ и МЦМУ способствует решению важной задачи, связанной с интеграцией российской науки в мировую: для проведения лекций и семинаров в РНОМЦ приглашаются ведущие ученые-математики со всего мира, проводятся международные конференции и школы, ведется подготовка специалистов из всех стран мира.

Перспективы развития Сети РНОМЦ

Говоря о перспективах развития, в первую очередь необходимо отметить успешность деятельности Сети РНОМЦ. По результатам 2020—2022 гг. значительная часть показателей результативности Сети РНОМЦ выше запланированного уровня. Это позволяет спрогнозировать умеренный рост ключевых целевых показателей в 2023—2024 гг. Осторожность в оценке роста результативности деятельности Сети РНОМЦ обусловлена текущими геополитическими факторами, которые препятствуют полноценному ведению научной и образовательной деятельности. Осложнены проведение международных конференций, публикация научных статей в ранжированных зарубежных журналах, привлечение зарубежных ученых.

В 2024 г. ожидается достижение следующих показателей результативности Сети РНОМЦ: не менее 1 724 статей в научных журналах, индексируемых в Web of Science / Scopus, и/или MathSciNet (из них не менее 828 статей, подготовленных молодыми исследователями); привлечение к деятельности НОМЦ не менее 225 869 школьников, студентов, магистрантов и аспирантов; привлечение к участию в мероприятиях центров не менее 18 733 российских и зарубежных ученых; проведение не менее 1 683 мероприятий (школ, турниров, олимпиад и т. д.) с участием школьников.

Ключевым итогом ближайших лет видится стабилизация деятельности Сети РНОМЦ, которая при пессимистическом сценарии будет выражена в сохранении уровня достигнутых в 2021—2022 гг. показателей, а при оптимистическом сценарии — в умеренном росте.

В условиях новых экономических и геополитических вызовов организации, входящие в Сеть РНОМЦ, планируют переориентировать фундаментальную науку на решение прикладных задач, востребованных реальным сектором экономики, особенно на региональном уровне и в условиях цифровой трансформации.

Сеть РНОМЦ характеризуется значительным многообразием востребованных научных исследований, запланированных к реализации на 2025—2030 гг.

1. Разработка и совершенствование алгоритмов численного решения задач управления в электромеханических, технических, транс-

портных системах, авиационных и космических системах, создание новых методов обработки, сжатия и восстановления информации с перспективой использования в технологиях двойного назначения.

2. Проведение комплексного анализа инновационного развития регионов и построение моделей влияния инновационного фактора на структурную динамику развития регионов, моделей динамической оптимизации экономического роста регионов. Это позволит сформировать научно-обоснованную концепцию эффективного использования потенциала инновационного развития региональной социально-экономической системы регионов России.

3. Проведение исследований в области машинного обучения и искусственного интеллекта, в т. ч. внедрение модулярных вычислений в искусственный интеллект для повышения скорости обучения нейронных сетей; развитие искусственных нейронных сетей, непосредственно связанных с проблемами экономики, физики, биологии и медицины.

4. Проведение теоретических исследований и создание соответствующих программных комплексов, ориентированных на решение задач управления робототехническими системами.

5. Развитие исследований по задачам компьютерного зрения и распознавания образов, в т. ч. с использованием распределенных вычислений, а также поиск приложения работ в части теории управления мультиагентными системами к моделированию поведения систем большого числа однотипных беспилотных летательных аппаратов (далее — БПЛА). Также естественным развитием этого направления работ являются игровые задачи управления мультиагентными системами, в которых возможно моделирование как поведения роев БПЛА, так и вариантов противодействия роям БПЛА. В планах разработка быстрых алгоритмов для встраиваемой системы на БПЛА с целью решения полной и/или частичной автоматизации управления дроном.

6. Разработка ускорителей нейросетевых вычислений для улучшения технических характеристик аппаратных реализаций глубоких нейронных сетей. Целью планируемой работы является улучшение качественных и эксплуатационных показателей устройств и систем интеллектуальной обработки сигналов и изображений. Результаты работы могут найти широкое применение при создании систем искусственного интеллекта для обработки больших данных, систем вспомогательной медицинской диагностики, управления промышленными процессами и робототехнических комплексов.

7. Исследование по применению методов машинного обучения к криптоанализу и оценке надежности шифров.

8. Продолжение работы по направлению «Обработка сигналов в глобальных навигационных спутниковых системах».

9. Разработка новых эффективных алгоритмов решения обратных задач тепломассопереноса в сжимаемых и несжимаемых средах при помощи технологий искусственного интеллекта. Обратные задачи тепломассопереноса в сплошных средах возникают во многих востребованных практических приложениях, например, они ак-

тивно применяются в оборонной промышленности, при охлаждении генераторов субмарин и бронемашин.

10. Разработка и реализация интеллектуальных систем мониторинга и диагностики транспортной инфраструктуры. Актуальность данного направления определяется практической важностью решения задачи автоматического детектирования и классификации объектов транспортной инфраструктуры в городах и вне городских районов.

11. Развитие следующих направлений научных исследований в области искусственного интеллекта: разработка системы анализа спутниковых изображений для распознавания разных типов объектов, включая леса, карьеры, здания и сооружения, водные ресурсы, сельскохозяйственные угодья, с использованием сложных моделей нейронных сетей и глубокого обучения для детектирования небольших объектов; разработка системы распознавания документов, включая паспорта, водительские права, визитки и другие документы, при автоматизации работы клиентских отделов (банки, страховые компании, регистратуры и др.).

12. Мониторинг психического состояния человека, следящего за беспилотными движущимися аппаратами. Планируется разработать новые эффективные системы такого мониторинга, основанные на использовании нейронных сетей для анализа характеристик электроэнцефалограммы мозга оператора.

13. Будут продолжены исследования в области математического моделирования физико-химических процессов в многофазных средах. Планируемые результаты создадут фундаментальную базу для развития материаловедения в части мягких магниточувствительных композитов, имеющих полифункциональность свойств и адаптируемость к различным сценариям использования в современных высоких технологиях, а также в персонифицированных биомедицинских приложениях.

14. Планируется применение методов искусственного интеллекта и информационных технологий для решения биомедицинских задач: современные нейросетевые подходы к моделированию эволюции циркулирующих болезнетворных вирусов и базирующиеся на них рекомендательные системы в области проектирования и обновления вакцин; системы анализа биомедицинских данных на основе визуальной диагностики и статистических методов; высокоточные системы поддержки принятия врачебных решений с перспективой выявления, например, онкозаболеваний на ранней стадии и минимизации воздействия человеческого фактора при диагностике.

15. Математическое моделирование в задачах управления природными экологическими системами с учетом антропогенных воздействий и разработка способов минимизации негативных последствий антропогенного вмешательства в природную экосистему.

Проведенный анализ запланированных на период 2025—2030 гг. научных исследований позволяет сделать вывод о реальности получения качественно новых научных результатов и плодотворности намеченных мероприятий. Деятельность Сети РНОМЦ внесет значительный вклад в развитие академической науки, прикладных науч-

ных исследований по приоритетам Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, научно-технических инноваций и обеспечит вовлечение Сети РНОМЦ в развитие экономики регионов и России в целом.

Заключение / Conclusion

Полученные Сетью РНОМЦ результаты позволяют говорить об успешности ее функционирования: имеется большое количество работ, опубликованных в т. ч. в высокорейтинговых журналах; проведено значительное число научных мероприятий, в т. ч. международных конференций; налажено тесное и плодотворное сотрудничество с МЦМУ; привлечено к работе большое число молодежи. Запланированные на 2025—2030 гг. разработки имеют высокий потенциал практического применения в отраслях реального сектора экономики, например, в сфере информационных технологий, в авиационно-космической отрасли, в создании новых материалов, биомедицине и др.

На базе Сети РНОМЦ формируются региональные центры углубленного изучения математики для школьников, что позволит в дальнейшим кратно увеличить в регионе количество обучающихся, обладающих широким естественно-научным и математическим кругозором. В перспективе это позволит усилить кадровую составляющую цифровой экономики.

Вовлечение студентов и аспирантов в научные исследования, проводимые в Сети РНОМЦ, обеспечивает высокий уровень вузовского математического образования и создает объективные предпосылки для ускорения научно-технического прогресса в регионах.

Организации, входящие в Сеть РНОМЦ, становятся центрами повышения квалификации школьных учителей математики и информатики для повышения уровня специализированного и массового математического образования в регионах.

Таким образом, при поддержке Минобрнауки России создана и функционирует Сеть РНОМЦ, охватывающая все федеральные округа, обеспечивающая развитие внутрирегиональной и межрегиональной кооперации научных и образовательных организаций высшего образования, повышение уровня математического образования и развитие не только математических, но и других смежных наук. Развитие данной Сети будет способствовать достижению Россией стратегической цели — занять лидирующее положение в мировой науке, технологиях и экономике, в т. ч. путем развития кадрового потенциала науки и создания новых рабочих мест.

Материалы мониторинга могут быть полезны органам государственной власти в области регулирования науки и высшего образования в части реализации мероприятий национального проекты «Наука и университеты».

Информация об авторах

Белов Филипп Дмитриевич, кандидат экономических наук, заведующий центром исследования организационных процессов в сфере науки и инноваций, Российский научно-исследовательский институт экономики, политики и права в научно-технической сфере (123456, Россия, г. Москва, ул. Добролюбова, д. 20А), ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5233-8669, f.belov@riep.ru

Зволинская Оксана Вячеславовна, кандидат экономических наук, заведующая сектором анализа и развития подходов к организации научной и инновационной деятельности, Российский научно-исследовательский институт экономики, политики и права в научно-технической сфере (123456, Россия, г. Москва, ул. Добролюбова, д. 20А), ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7684-5323, o.zvolinskaya@riep.ru

Заявленный вклад соавторов

Белов Ф. Д. — научное руководство, формирование основной концепции статьи и выводов; **Зволинская О. В.** — формирование результатов исследования, критический анализ.

Information about the authors

Filipp D. Belov, Cand.Sci. (Economics), Head of the Centre for the Study of Organisational Processes in Science and Innovation, Russian Research Institute of Economics, Politics and Law in Science and Technology (20A Dobrolyubova St., Moscow 123456, Russia), ORCID: https:// orcid.org/0000-0001-5233-8669, f.belov@riep.ru

Oksana V. Zvolinskaya, Cand.Sci. (Economics), Head of the Sector for Analysis and Development of Approaches to Organisation of Scientific and Innovative Activities, Russian Research Institute of Economics, Politics and Law in Science and Technology (20A Dobrolyubova St., Moscow 123456, Russia), ORCID: https://orcid.org/0000-0001-7684-5323, o.zvolinskaya@riep.ru

Contribution of the authors

F. D. Belov — scientific guidance, development of the article's core concept and conclusions; **O. V. Zvolinskaya** — development of research results, critical evaluation.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflict of interests.

Поступила 10.04.2023 | *Submitted 10.04.2023*
Одобрена 20.05.2023 | *Approved 20.05.2023*
Принята 14.07.2023 | *Accepted 14.07.2023*